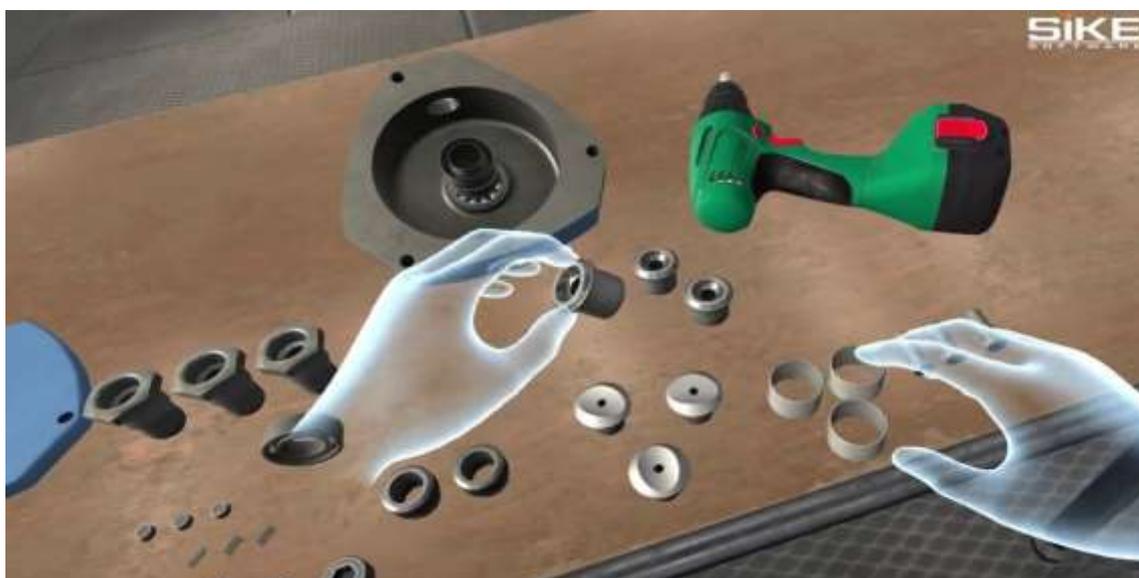




Когда речь заходит о симуляторах, любой человек в первую очередь думает об играх в этом жанре. Они делятся на аркадные: NFS, War Thunder, Snowrunner, где игроку просто весело, и хардкорные, которые стремятся воспроизвести механику управления для полного погружения.



Но главное отличие игр от профессиональных симуляторов заключается в том, что игры созданы для удовольствия и приятного времяпровождения, а профессиональные симуляторы созданы, чтобы причинять боль. Обучение - тяжелый процесс оттачивания навыков, где ценой ошибки может стать чья-то жизнь, и тут уже не до игр.



Профессиональные симуляторы делятся на три категории:

- процедурные;
- комплексные;
- тактические.

#### Процедурные симуляторы

Название говорит само за себя: в рамках тренажера отрабатывается определенная процедура. В режиме обучения испытуемый знакомится с органами управления, их расположением и функционалом, осваивает последовательность действий, отрабатывает навыки. В режиме экзамена симулятор позволяет сэкономить средства на вывозе персонала на объект (например, нефтяную вышку), а также исключает повреждение оборудования и человеческие потери в случае ошибки.

Процедурой может быть также взлет или посадка самолета. Отработка требуется в точках принятия решений: например, когда убирать закрылки или выпустить шасси.

#### Комплексные симуляторы

Комплексные симуляторы представляют собой симбиоз виртуального и физического миров: они полностью повторяют органы управления всей системы, имитируя кабину или рубку управления, обладают подвижностью и дают максимально допустимую перегрузку в 2–3g для полной достоверности происходящего. Обучающийся получает навыки не только управления, но и всех азов, начиная с захода в кабину.

#### Тактические симуляторы

Этот тип симуляторов направлен на координацию взаимодействия людей. Яркий пример — авиадиспетчерская, где диспетчеры привода, диспетчеры посадки, диспетчеры рулежных дорожек, диспетчеры наземной техники должны взаимодействовать друг с другом, слаженно работать, и не совершать ошибок при координации.

Например, крупнейшая катастрофа в истории авиации произошла из-за несогласованности действий диспетчеров, что стало причиной гибели более чем 500 человек. Именно поэтому обучение персонала в контролируемых условиях так важно — на кону всегда стоят сотни жизней.

По сути, тактические симуляторы очень похожи на мультиплеерные игры. Но это не просто клиент-серверное приложение, в связке могут находиться несколько серверов, отвечающих за разные сферы: на одном происходит только симуляция физики, на другом — погоды, на третьей — чего-то еще, и все они взаимодействуют между собой.

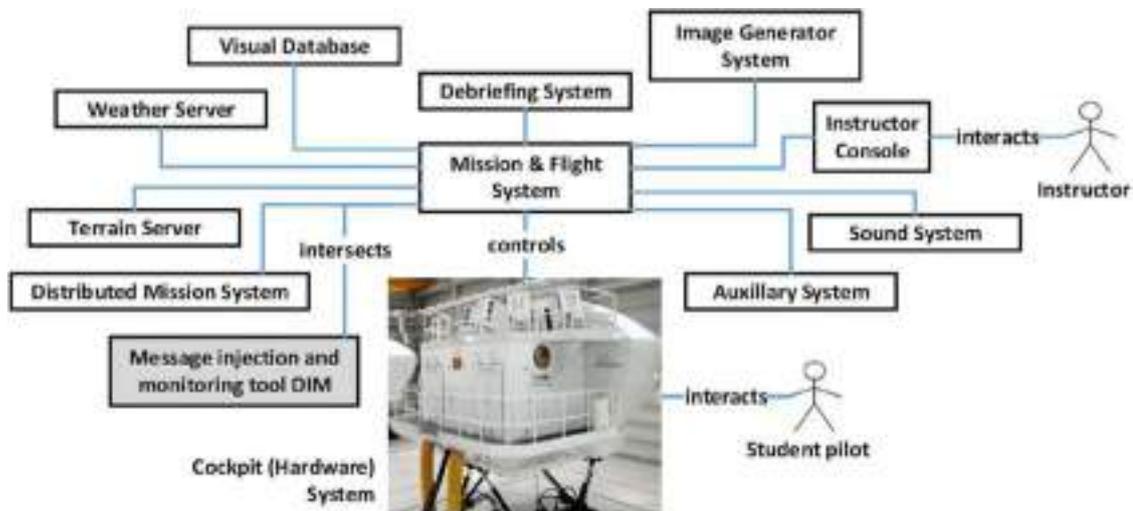
#### Как же устроены авиасимуляторы?

##### Архитектура симулятора

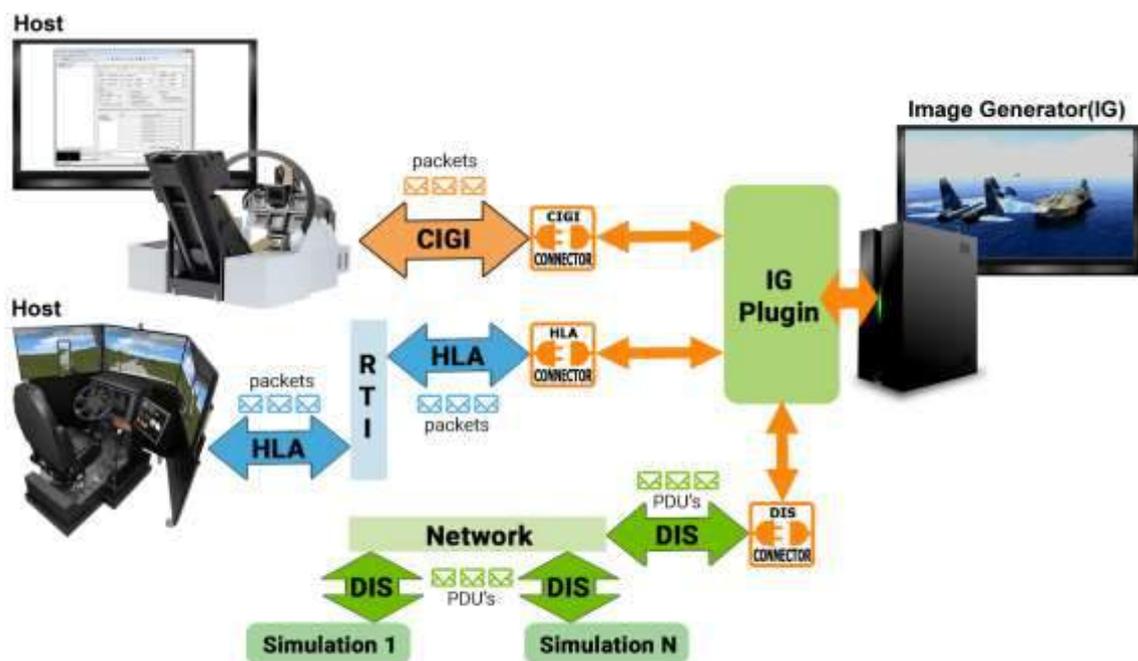
Стандартный симулятор представляет собой локальную сеть, состоящую из нескольких компьютеров, каждый из которых выполняет какую-то одну функцию:

- графический движок для имитации закабинной обстановки;
- физический движок для моделирования движения и физических взаимодействий с окружающей средой;
- интерфейс инструктора для управления и настройки симулятора;

- модули для подключения внешних устройств: джойстиков, рулей управления, подвижных платформ и т.д;
- модули для обработки и хранения данных о полетах и результатов обучения пилотов.



Как это выглядит в UNIGINE



Компоненты симулятора обращаются к плагину IG, разработкой которого мы занимаемся в UNIGINE. IG — Image Generator — сервер, отвечающий за визуализацию закабинной обстановки. Простым языком, он «рисует» все то, что происходит в симуляторе, получая от других серверов команды и наборы сущностей, их состояний и позиций.

В ответ IG, как правило, сообщает серверам, как объект А видит объект Б, что находится позади объекта, и выполняет роль своего рода сенсорного сервера и отвечает на сенсорные запросы, поскольку другие серверы не обладают информацией об окружающей среде, поверхности, высоте в конкретной точке террейна над уровнем моря, коллизиях, температуре в этой точке, и т. д.

Пример типичной команды хостов: «Boeing-737 летит по полосе 32 с такими-то координатами, у него убраны шасси, закрылки выпущены на 15 градусов, возгорание второго двигателя.» Восприняв эту информацию, IG должен создать корректную визуализацию.

Если убраны шасси и высота над полосой составляет 0 м, значит, самолет уже едет на брюхе и за ним тянется пыль. О наличии пыли хосты не предупреждают: предполагается, что Image Generator автоматически должен «понимать», что нужно ее отрисовывать в заданных условиях.

Еще одной сложной системой в IG является генератор погодных условий. Он принимает сообщение от хоста в таком виде:



Возникает ряд вопросов:

- как температура влияет на картинку?
- как влияет влажность?
- если температура отрицательная, должен ли идти снег?

На все эти вопросы отвечает IG. После рендера погоды по заданным условиям, IG должен вернуть ответ серверу с информацией с «датчиков», например, продольный срез облаков и их плотность для вывода на приборную панель самолета.

Эволюция графики авиасимуляторов

Симулятор самолета имеет очень долгую жизнь: Боинг-737 выпускается с 1967 года, и конструктивно с тех пор мало что поменялось. Соответственно, симуляторы Боинга существуют примерно с тех же самых пор, и органы управления, оригинальная процедура захода, математическая модель, может, и менялись со временем в зависимости от модификаций и улучшений, но базовая часть осталась прежней.

Продолжение читай на сайте: <https://habr.com/ru/companies/unigine/articles/730052/>